

Solutions pour petites centrales hydroélectriques par des experts locaux d'une expertise mondiale



Nous sommes les pionniers de l'énergie durable depuis des générations

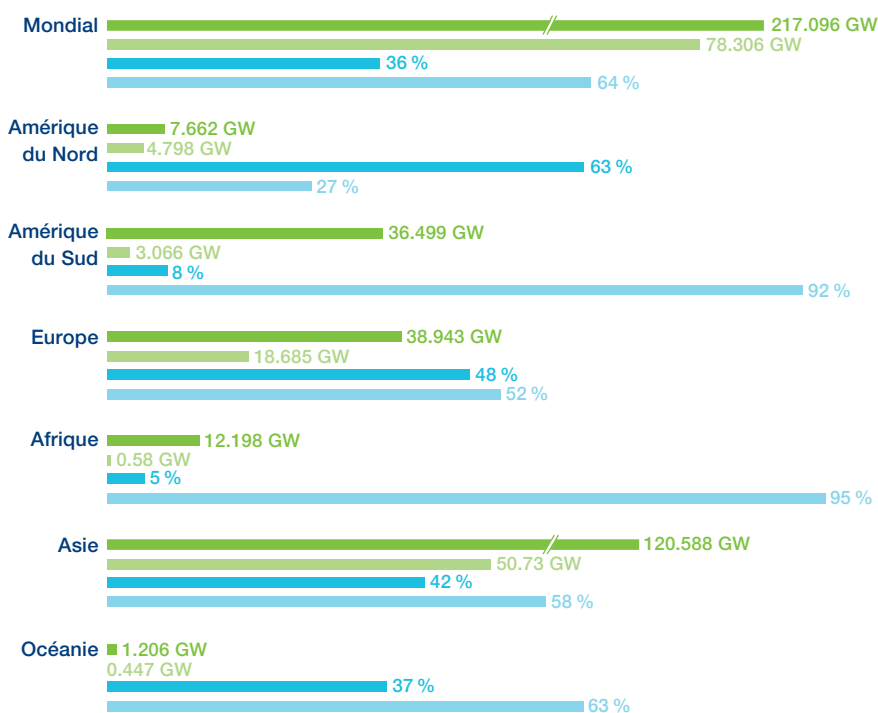
Les petites centrales hydroélectriques sont un élément important du bouquet énergétique à l'échelle mondiale. Elles ont le potentiel d'assurer une alimentation électrique locale stable. Le développement d'énergies renouvelables peut

également être stimulé avec l'hydroélectricité. Environ 64 % des ressources hydroélectriques mondiales demeurent inexploitées – la plupart seraient idéales pour les petites solutions hydroélectriques.

64%

des ressources hydro-électriques mondiales demeurent inexploitées

- Capacité potentielle
- Capacité installée
- Potentiel des petites centrales développé
- Potentiel inexploité restant



Source : World Small Hydropower Development Report (Rapport sur le développement des petites centrales hydroélectriques). UNIDO, 2016. Remarque : seules les centrales < 10 MW sont prises en compte.

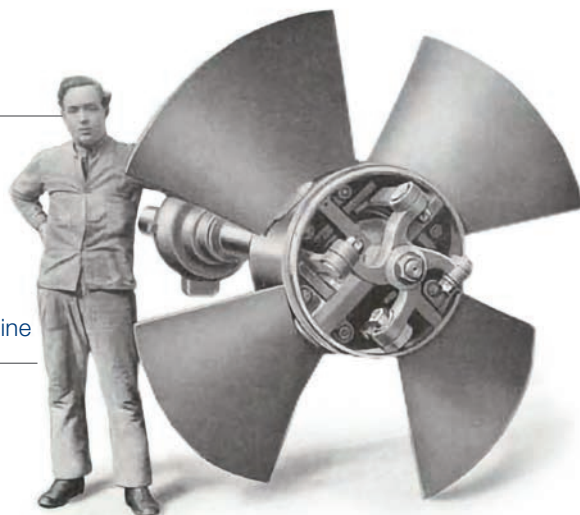
Des roues aux turbines hydrauliques

150 ans d'expérience dans l'hydroélectricité

Voith commence à construire des turbines hydrauliques en 1870. Sa première réalisation est une turbine Henschel-Jonval de 100 chevaux-vapeur. La première turbine Voith Francis est livrée en 1873. En 1903, Voith aide Viktor Kaplan à développer et à tester des turbines dans le Brunnenmühle. Concernant le développement de la turbine Kaplan, Viktor Kaplan a baptisé Walther Voith « l'inventeur de mon invention ».

« Walther Voith,
l'inventeur de
mon invention »

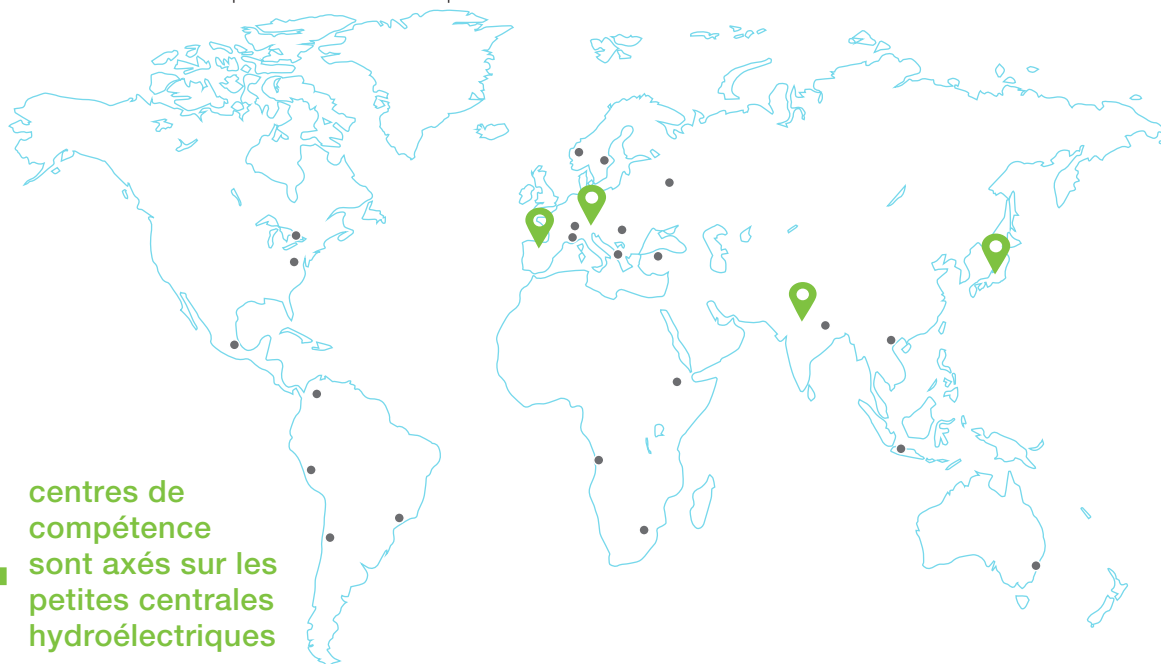
Viktor Kaplan, pionnier de la turbine



Empreinte mondiale

📍 Centre de compétences consacré aux petites centrales électriques

• Ateliers et bureaux locaux



4 centres de compétence sont axés sur les petites centrales hydroélectriques

Solutions « water-to-wire »

En combinant parfaitement les composants électriques, hydrauliques et de commande, et en les développant d'une manière intégrée, nous sommes en mesure d'optimiser la production d'énergie et le cycle de vie de votre centrale. Pour nous, une alimentation électrique efficace allie efficacité économique et respect de l'environnement : nous utilisons consciencieusement et avec parcimonie les ressources naturelles pour atteindre un taux d'utilisation élevé des capacités afin d'accroître les revenus.

Nous proposons des solutions complètes et nous sommes proches de nos clients



1 Turbines

Notre catalogue de turbines constitue une solution économique pour tous les besoins. Pour les petites centrales hydroélectriques, Voith propose des systèmes à des prix attractifs dans une conception standardisée, et les ajuste individuellement pour les adapter à leur environnement.

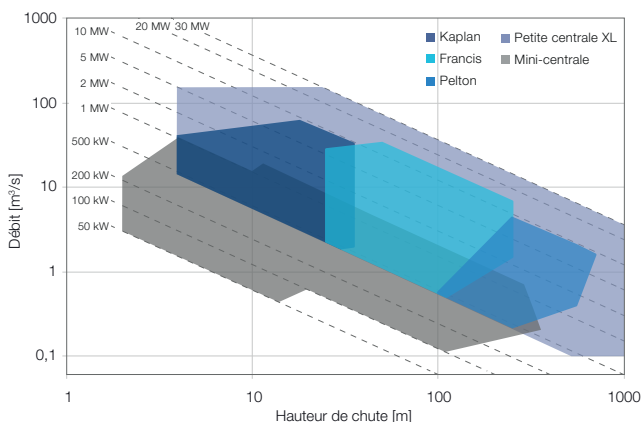
- Turbines Pelton pour les hauteurs de chute jusqu'à 1 000 mètres
- Turbines Francis pour les hauteurs de chute jusqu'à 750 mètres
- Turbines Kaplan pour les hauteurs de chute jusqu'à 50 mètres
- Produits HyComplete pour les hauteurs de chute de 2 à 350 mètres



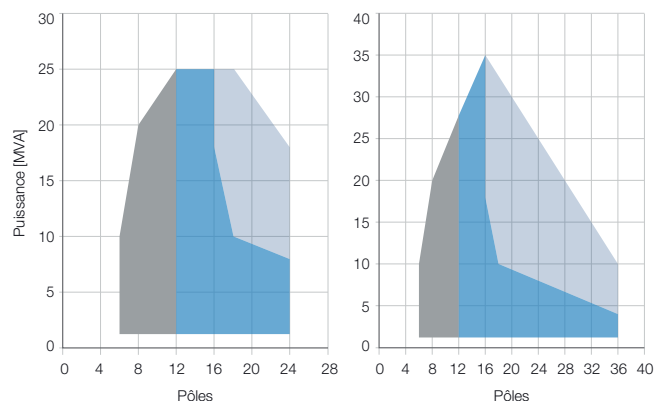
2 Alternateurs

Grâce à notre expérience de longue date dans le développement et la production d'alternateurs, nous pouvons les intégrer parfaitement dans votre centrale électrique, et optimiser la production d'énergie en conséquence. Les contraintes électriques, mécaniques et thermiques sont extrêmement élevées dans le domaine de l'hydroélectricité par rapport à d'autres secteurs. C'est pourquoi nous avons développé une gamme d'alternateurs hydroélectriques robustes qui répond à ces besoins particuliers et qui offre les durées de vie les plus longues de l'industrie hydroélectrique.

Domaine d'application des turbines



Domaine d'application des alternateurs





3 Équipements auxiliaires – Systèmes électriques

De la conception à l'intégration et de l'installation au réglage, vous pouvez également compter sur Voith pour équiper votre petite centrale hydroélectrique. Nos systèmes comprennent notamment un poste électrique haute tension isolé à l'air (AIS)/isolé au gaz (GIS), des transformateurs de puissance, un disjoncteur d'alternateur, une mise à la terre et une protection contre la foudre.



4 Équipements auxiliaires – Systèmes mécaniques

Nos systèmes mécaniques destinés à l'équipement de centrale électrique sont également planifiés de manière intégrée dans la gamme de produits Hy-2Grid pour les petites centrales hydroélectriques. Cela inclut les systèmes d'eau de refroidissement, d'évacuation et de drainage, l'alimentation en air comprimé, les grues, la protection contre les incendies ainsi que le chauffage, la ventilation et la climatisation.



5 Automatisation

Hy2Grid offre aux exploitants de centrale un système prêt à l'emploi parfaitement configuré pour le contrôle, la surveillance et l'automatisation de la centrale. Votre centrale est compatible avec l'Internet industriel des objets (IIoT) et propose en option une connexion au cloud. De plus, les données opérationnelles de la centrale sont transférées pour optimiser le fonctionnement et la maintenance. Ainsi, votre petite centrale hydroélectrique peut profiter des avantages de l'hydroélectricité à grande échelle. L'automatisation fait partie intégrante de la centrale électrique dans son ensemble.



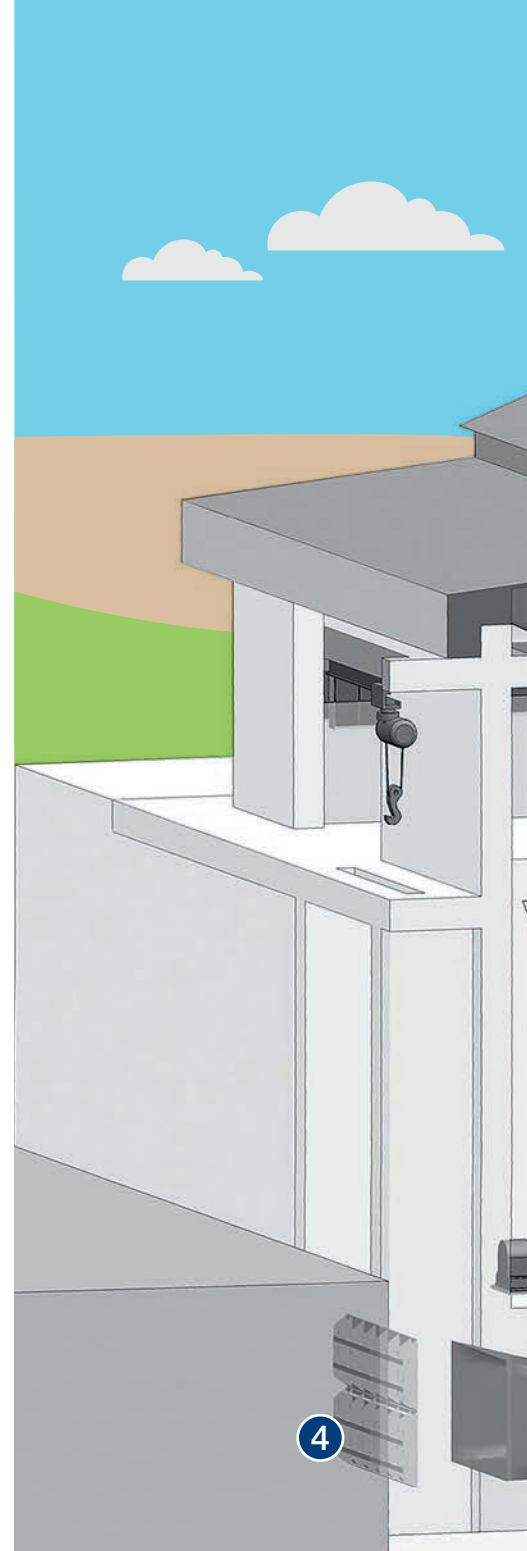
6 Vannes d'arrêt

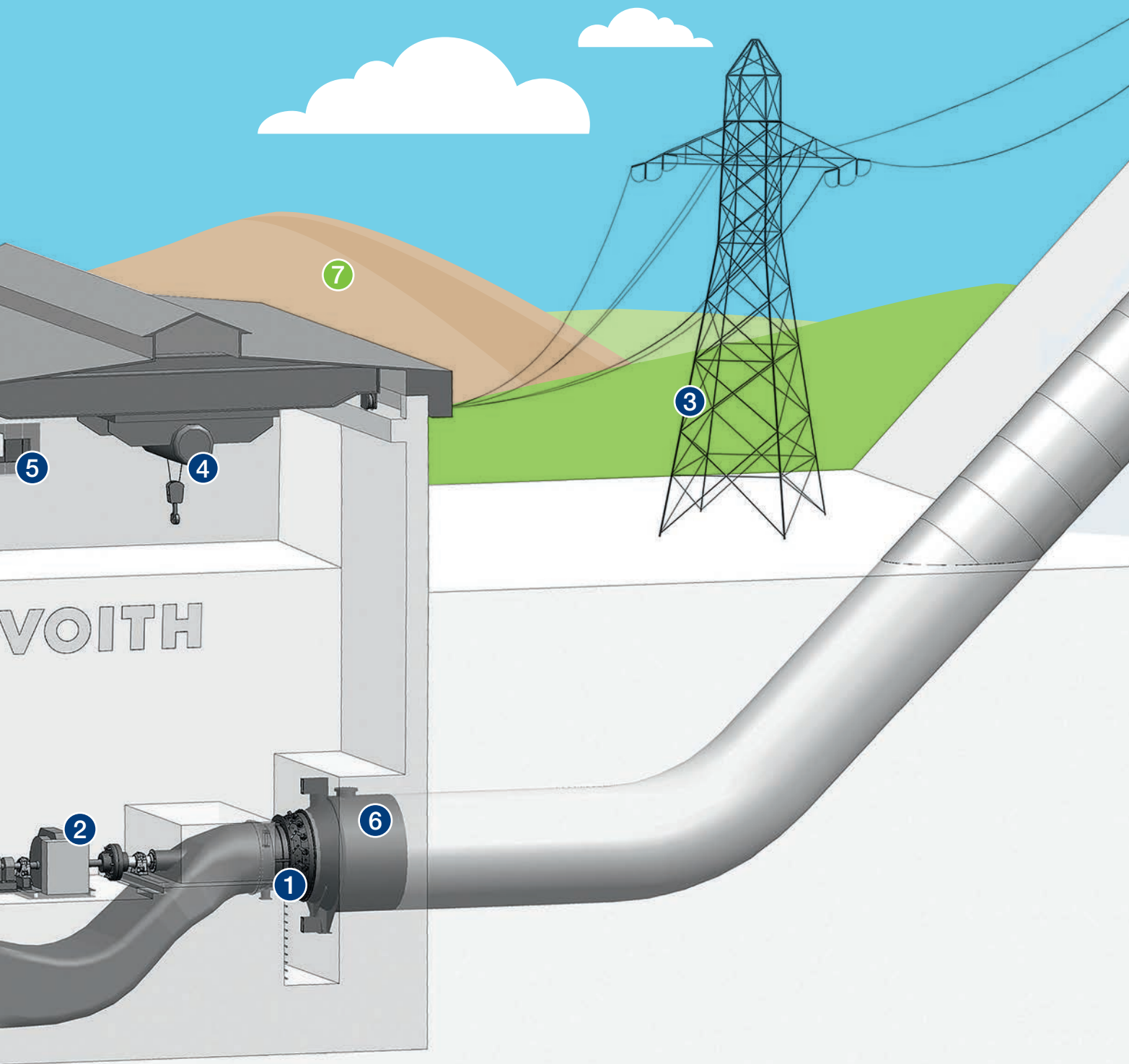
Voith a commencé à concevoir des équipements de commande mécanique-hydraulique sous forme de vannes d'arrêt pour les turbines hydrauliques il y a plus d'un siècle. Ainsi, même les petites centrales hydroélectriques sont en mesure de gérer les forces d'ajustement extrêmes et les courts temps de fermeture.



7 Produits écologiques

Nous établissons de nouvelles normes en termes de préservation de la nature : nos solutions pour petites centrales hydroélectriques s'appuient sur des innovations technologiques avec l'objectif de garder l'environnement propre et sain. Les turbines sans huile et les conceptions à pale de rotor ichtyocompatibles permettent d'adapter les petites centrales hydroélectriques à leur environnement local naturel.





8 Assistance au financement

Voith peut également venir en aide aux propriétaires qui ont développé un projet rentable, mais qui souhaiteraient l'optimiser davantage. Nous disposons des ressources nécessaires pour aider nos clients à trouver des capitaux et d'autres options de financement.



9 HyService

Grâce nos services proactifs et nos accords de service sur mesure, votre centrale hydroélectrique offrira une rentabilité maximale. Nos experts vous apportent leur soutien partout dans le monde, 24 heures sur 24, pour que vous tiriez le meilleur parti de votre centrale hydroélectrique : interaction fluide entre tous les composants, durée de vie maximale et productivité optimale.

Les centrales hydroélectriques sont des systèmes qui durent des générations. C'est pourquoi la modernisation est l'un de nos principaux secteurs d'activité. Grâce à une technologie de pointe, le rendement et la production d'énergie peuvent être considérablement améliorés. Ce qui profite aussi à l'environnement.

La modernisation : un avantage pour les exploitants et l'environnement

La modernisation d'une centrale existante peut être un défi de taille. Notre objectif est de développer et de mettre en œuvre la solution qui vous convient le mieux. Nous démontrons le même niveau d'engagement concernant la modernisation de composants pris individuellement ou la réhabilitation complète d'une centrale.

Il est difficile de réhabiliter une centrale étant donné que la modification d'un seul composant peut affecter le fonctionnement de l'ensemble de l'installation. Dans une centrale hydroélectrique, les composants sont interdépendants. Vous pouvez compter sur Voith et sa vaste expérience pour tous vos projets de modernisation. Nos nombreuses références et les partenariats durables et efficaces que nous avons établis avec nos clients sont la preuve de notre excellence en matière de réhabilitation.

« Les avantages pour les personnes et l'environnement »

- + **Écologie** : production d'énergie renouvelable à haut rendement
 - + **Économie** : faibles coûts d'investissement et périodes de gestation plus courtes
 - + **Mise en œuvre rapide** : construction et mise en service simplifiées
 - + **Fiabilité** : longue durée de vie et maintenance réduite
 - + **Compétence** : personnes-ressources expérimentées, qualité supérieure
-

La production annuelle est passée de 254 GWh à

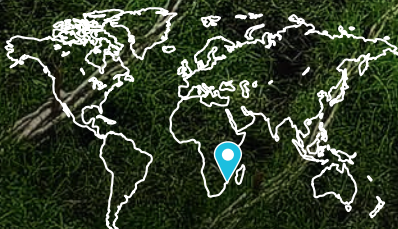
**314,5
GWh**

soit une hausse d'un tiers environ, à la centrale hydroélectrique d'Eglisau, en Suisse, après une modernisation.

Exemples de réussite



Tulila, Tanzanie



2x2.6MW
Turbines de
type Saxo

« Nos ingénieurs d'exécution de projet ont permis un fonctionnement isolé grâce à l'utilisation d'énormes masses centrifuges mécaniques, d'un système de commande complexe et d'un régulateur de charge électronique. »

Karl Henninger, chef de projet, Voith Hydro

Le pouvoir de changer des vies Tulila, Tanzanie

Il n'est pas évident de disposer d'une alimentation électrique stable dans la région de Ruvuma, dans le sud-ouest de la Tanzanie.

La petite centrale hydroélectrique Tulila, située sur le fleuve Ruvuma, est alimentée par deux turbines Kaplan de Voith et est très efficace. Elle a considérablement amélioré la vie de la population locale.

Cette réussite aurait été impensable sans les sœurs bénédictines de Sainte-Agnès. Les 370 nonnes du couvent de Chipole consacrent leur vie aux habitants de la région. Elles accueillent les orphelins, améliorent l'éducation des enfants et des jeunes, et prodiguent des soins de base aux habitants des zones rurales.

Une petite centrale hydroélectrique comme moteur de changement

L'expert en hydroélectricité et investisseur Albert Koch a été extrêmement impressionné par l'altruisme des nonnes et leur volonté indéniable de changement. Alors qu'il se rend sur place pour déterminer si la centrale hydroélectrique de 400 kW, utilisée par les nonnes pour alimenter le couvent depuis environ 15 ans, peut être agrandie, il se met à voir plus grand avec la sœur bénédictine Yoela Luambano : une centrale hydroélectrique plus puissante améliorerait non seulement la situation financière des nonnes, mais aussi la vie de la population locale.

La sœur Yoela Luambano se consacre alors à leur vision mutuelle. Il devient vite évident que les droits d'usage de l'eau peuvent être obtenus auprès du gouvernement. Un client potentiel est trouvé en la personne du fournisseur d'électricité d'État qui prévoit d'acheter de l'électricité auprès d'une source externe pour alimenter le réseau local, et le financement est garanti par des

prêts et un investissement de plusieurs millions réalisé par Albert Koch lui-même. Un emplacement approprié est également identifié : le fleuve Ruvuma, situé dans la région de Tulila, à quelques heures du couvent.

De l'installation à la mise en service

Deux turbines Kaplan de Voith, d'une puissance totale de 5 MW, ont été installées et produisent en attendant environ 36 GWh (dès que la demande d'électricité augmentera, la centrale pourra être agrandie avec une troisième turbine). L'installation est une réussite, le fruit d'un véritable travail d'équipe : les nonnes ont soutenu l'équipe du projet sur le plan administratif et logistique, et lui ont offert le gîte et le couvert. Elles ont même supervisé les travaux de dynamitage (l'une des nonnes est une ingénieure en explosifs formée).

Une vraie gageure : le fonctionnement isolé de la centrale électrique doit être garanti. En temps normal, le réseau local est alimenté en énergie et approvisionne en électricité la zone rurale. Cependant, le réseau tombe souvent en panne ici. Dans ce cas, les turbines doivent pouvoir continuer à fonctionner en offrant un rendement minimum. Le chef de projet Karl Henninger est satisfait de la solution qu'ils ont mise au point.



« Avant que la centrale ne soit construite, l'alimentation électrique n'était pas fiable. La vie est tellement plus facile pour tout le monde maintenant. »

Sœur Yoela Luambano, bénédictine de Sainte-Agnès, couvent de Chipole en Tanzanie

Les nonnes de Saint-Agnès sont également ravies. La sœur Yoela est convaincue que la vente du surplus d'énergie leur permettra bientôt de se verser un salaire pour leurs efforts. Avec l'investisseur Albert Koch, elle souhaite s'assurer que ce modèle donne l'exemple ; d'autres couvents de Tanzanie devraient également profiter du potentiel des petites solutions de centrale hydroélectrique.

Øvre Forsland, Norvège



2x5 MW



Turbines Francis verticales

La petite centrale hydroélectrique
fonctionne depuis août 2015 et
produit environ 33 GWh par an.

Beauté et puissance – une production d'énergie en harmonie avec la nature

Øvre Forsland, Norvège

La Norvège est connue pour sa nature spectaculaire. L'abondance de rivières et de cours d'eau constitue également la base d'une production d'énergie durable issue de l'hydroélectricité. Impressionnante sur le plan architectural et technologique, la centrale hydroélectrique Øvre Forsland vise à sensibiliser à l'harmonie entre la nature et la technologie.

Elle est considérée comme la plus belle centrale hydroélectrique de Norvège et son emplacement à lui seul est à couper le souffle : Øvre Forsland est située dans le lit d'une rivière, dans une clairière, à la lisière d'une forêt d'épicéas. La façade est en bois, réfléchissant les formes irrégulières des épicéas. L'éclairage du bâtiment est inspiré des lumières mystérieuses des aurores boréales. La beauté extérieure de la centrale hydroélectrique n'a d'égal que la qualité de ses équipements techniques intérieurs.

« Water-to-wire » : des solutions complètes et efficaces venant d'une même source

L'exploitant de la centrale électrique, Helgeland Kraft, a fait confiance aux produits et services pour petites centrales hydroélectriques de Voith pour la conception technique et la mise en œuvre. Au total, Voith a fourni deux turbines Francis, des alternateurs, un système d'automatisation ainsi que des équipements auxiliaires électriques et mécaniques. L'une des particularités des solutions « water-to-wire » est que tous les composants électriques,

hydrauliques et de commande sont idéalement assortis les uns aux autres et parfaitement adaptés aux conditions locales. Ainsi, même des débits et chutes minimales peuvent être utilisés de façon optimale pour la production d'énergie. De taille moyenne, la centrale hydroélectrique Øvre Forsland produit environ 33 gigawattheures (GWh) d'énergie par an. Cela correspond aux besoins énergétiques annuels de 1 700 foyers.

HyService : un rendement et une durée de vie optimaux et durables

Helgeland Kraft s'appuie également sur le savoir-faire de Voith en matière de maintenance et d'entretien, et a conclu un accord de niveau de service sur mesure pour Øvre Forsland, comprenant notamment des services dans les domaines de la maintenance et de l'exploitation, les pièces de rechange et la réparation. Les procédures de diagnostic et les outils d'entretien complets, associés aux équipes de service flexibles toujours prêtes à l'action, garantissent la disponibilité permanente de la centrale, tout en offrant des temps d'indisponibilité réduits au minimum.



« L'architecture transparente du bâtiment permet de regarder de près ces technologies de pointe : les turbines et alternateurs au cœur de la centrale électrique. »

Torkil Nersund, Directeur de la production, Helgeland Kraft



Semangka, Indonésie



2x 28.3 MW



Turbines Francis
verticales

La centrale électrique au fil de l'eau est située dans la régence de Tanggamus, à Sumatra.



Nogueira, Brésil



7x 715 kW



StreamDiver

Un effort de construction minimal, des unités immergées et un fonctionnement sans huile font de la technologie StreamDiver la solution idéale pour les zones écologiquement vulnérables.

Soutenir le développement durable

Semangka, Indonésie

L'Indonésie possède un énorme potentiel en énergies renouvelables. Grâce à ses solutions hydroélectriques innovantes, Voith Hydro soutient le développement durable de l'Indonésie. La centrale au fil de l'eau de Semangka fait partie des projets de petite centrale hydroélectrique menés par Voith. L'installation fonctionne depuis fin 2018 et remplace partiellement l'électricité dans le réseau de Sumatra, qui était précédemment alimenté par des centrales à combustible fossile.

Un ambitieux objectif en matière d'énergie renouvelable

Située dans le sud de la région indonésienne de Sumatra, la centrale exploite le débit de la rivière Semangka. Voith a livré la solution « water-to-wire » complète. La livraison comprenait deux turbines Francis verticales, chacune d'une puissance nominale de 28,3 mégawatts, ainsi que deux alternateurs et deux transformateurs élévateurs. Semangka apporte ainsi une contribution importante à l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique. L'objectif ambitieux du gouvernement est de porter sa part dans la consommation énergétique totale du pays à 23 % d'ici 2025.

« L'Indonésie a la chance de compter de nombreuses rivières qui peuvent fournir de l'énergie renouvelable ; l'hydroélectricité va jouer un rôle décisif dans le pays. »

Eka Satira, PDG du fournisseur d'énergie PT Medco Power

Une intervention minimale pour un effet maximal

Nogueira, Brésil

Afin de maintenir l'impact écologique de la nouvelle centrale hydroélectrique de Nogueira au niveau le plus bas possible, l'exploitant brésilien de centrales hydroélectriques Usina Hidrelétrica Paran a décidé de faire appel aux unités compactes StreamDiver de Voith au lieu des turbines Kaplan verticales classiques. Grâce à sa conception standardisée et modulaire, le nouveau type de turbine est également une solution convaincante sur le plan économique. Par rapport aux coûts des travaux de génie civil engagés pour les centrales classiques, la turbine StreamDiver coûte 40 % moins cher.

Une première pour le Brésil

Dans la petite centrale hydroélectrique située sur la rivière Chopim, un affluent de la rivière Iguazú, une chute d'eau naturelle fournit déjà la pente nécessaire pour permettre aux sept hydroliennes de produire plus de 31 gigawattheures d'électricité par an. Usina Hidrelétrica Paranhos espère que la centrale sera copiée et que les unités StreamDiver installées dans la centrale de Nogueira ne resteront pas les seules du Brésil.

« Nous souhaitons maintenir l'impact écologique de nos centrales à un niveau minimum, c'est pourquoi la turbine StreamDiver est vraiment la meilleure solution. »

Jairo Bandeiro, PDG d'Usina Hidrelétrica Paranhos

Nous préparons l'avenir

L'hydroélectricité est utilisée depuis très longtemps. De nos jours, elle joue un rôle important et est l'une des sources d'énergie renouvelable les plus intensément utilisées dans le monde. En raison du changement climatique, la part des sources d'énergie neutres pour le climat et du point de vue du CO₂ dans la production mondiale d'électricité et d'énergie continuera d'augmenter à l'avenir. Ce développement offre de grandes possibilités concernant les ressources hydroélectriques, en particulier pour l'hydroélectricité à petite échelle. Après tout, plus de 64 % des ressources hydroélectriques mondiales n'ont pas encore été exploitées pour produire de l'électricité.

Recherche et développement – façonner l'avenir de l'hydroélectricité

Depuis la création de Voith, nos ingénieurs écrivent l'Histoire de la technologie avec leurs inventions. Sachant que nous ne pouvons assurer l'avenir de l'hydroélectricité que grâce à une innovation continue, Voith investit constamment dans la recherche et le développement de ses technologies, des turbines, alternateurs et pompes au catalogue croissant de solutions numériques pour l'hydroélectricité intelligente, en passant par l'automatisation et les services.

Un réseau de recherche mondial

La division Hydro réunit ses activités de recherche et de développement dans le Centre d'hydro-ingénierie de Voith, qui est situé dans le « Brunnenmühle », à Heidenheim. En outre, la division exploite trois autres centres d'ingénierie qui se consacrent à différents domaines au Brésil, en Suède et aux États-Unis. Ainsi, nous sommes toujours en mesure de développer nos innovations dans les domaines de l'hydroélectricité à grande échelle et à petite échelle, ainsi que des services, en étroite collaboration avec nos clients et partenaires.

Recherche conjointe

Pour faciliter une coopération multinationale transparente, nous collaborons avec des universités et des instituts de recherche prestigieux du monde entier, notamment en Allemagne, en France, en Suisse, au Brésil et au Canada. Par exemple, Voith Hydro finance une chaire de professeur assistant pour la recherche dans le domaine des alternateurs hydroélectriques à l'université Leibniz de Hanovre. Dans le cadre des recherches, le laboratoire pour alternateurs/convertisseurs (Generator Converter Laboratory), un banc d'essai pour alternateur universel, est mis à profit.

Notre offre globale en recherche et développement :

- **Laboratoire hydraulique**
 - **Développement et conception hydrauliques**
 - **Conception d'alternateurs**
 - **Laboratoire haute tension**
 - **Ingénierie système**
 - **OnPerformance.Lab**
-



La prochaine étape – L'hydroélectricité intelligente



Depuis des décennies, les technologies d'automatisation sont la référence dans le secteur de l'énergie. Les centrales hydroélectriques sont hautement automatisées, par ex., elles sont reliées au réseau électrique et commandées et exploitées à distance comme un outil de centrale.

Aujourd'hui, Voith passe à l'étape suivante de sa transformation numérique, en offrant une intelligence à valeur ajoutée à la centrale hydroélectrique avec des produits et services tels que le laboratoire OnPerformance.Lab.

Détection, diagnostic et optimisation

Situé dans le Brunnenmühle, notre laboratoire OnPerformance.Lab associe une connaissance approfondie du domaine de l'hydroélectricité à une analyse de données ultramoderne. Nous proposons, par exemple, de la maintenance conditionnelle, un diagnostic acoustique et une surveillance en ligne. Grâce à ces produits et services intelligents, nous permettons aux exploitants de centrales hydroélectriques d'atteindre une efficacité, une flexibilité et une sécurité de fonctionnement supérieures. Cela nous permet d'adapter les centrales de nos clients aux besoins de demain.

Avantages pour les clients de collaborer avec le laboratoire OnPerformance.Lab :

- **Réduction du temps d'indisponibilité sur avarie**
 - **Optimisation de la planification de la maintenance et de l'exploitation de la centrale**
 - **Diminution des coûts de maintenance**
 - **Soutien d'experts rapide à distance**
 - **Conseils concrets et personnalisés en fonction de l'état des machines**
-



Voith Group
Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
Alexanderstr. 11
89522 Heidenheim, Allemagne

Contact :
Tél. +49 7321 37-0
www.voith.com/smallhydro



VOITH